

(43) 国際公開日
2006 年 1 月 26 日 (26.01.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/008855 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F01N 3/28, B01D 53/86, B01J 33/00
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004753
 (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 17 日 (17.03.2005)
 (25) 国際出願の言語: 日本語
 (26) 国際公開の言語: 日本語
 (30) 優先権データ:
 特願2004-090410 2004 年 3 月 25 日 (25.03.2004) JP
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ユーメックス (YUMEX CORPORATION) [JP/JP]; 〒7320033 広島県広島市東区温品一丁目 3 番 1 号 Hiroshima (JP). 小坂 悦雄 (KOSAKA, Etsuo) [JP/JP]; 〒7313393 広島県広島市安佐北区安佐町久地 2 0 2 9-5 株式会社ユーメックス技術研究所内 Hiroshima (JP). 谷川 加津男 (TANIGAWA, Kazuo) [JP/JP]; 〒7313393 広島県広島市安佐北区安佐町久

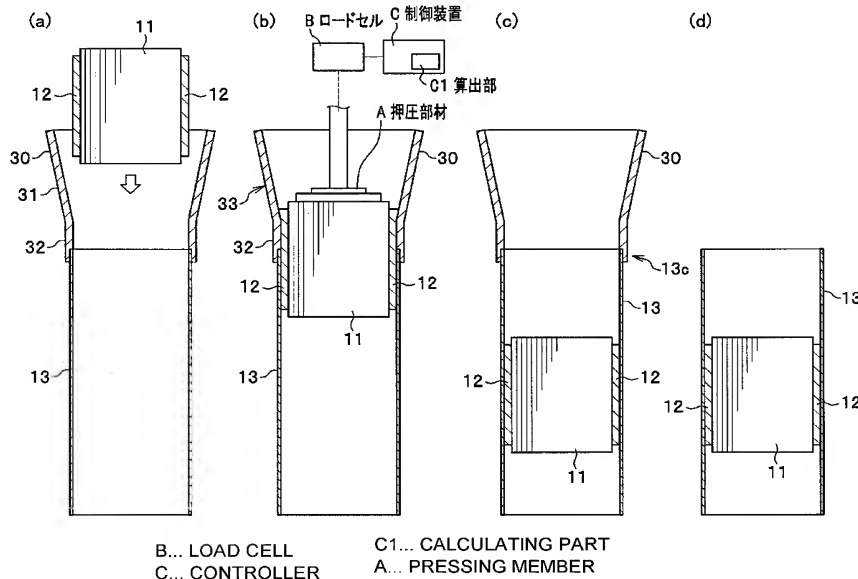
地 2 0 2 9-5 株式会社ユーメックス技術研究所内 Hiroshima (JP).

- (72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 直之 (KOBAYASHI, Naoyuki) [JP/JP]; 〒7313393 広島県広島市安佐北区安佐町久地 2 0 2 9-5 株式会社ユーメックス技術研究所内 Hiroshima (JP).
 (74) 代理人: 磯野 道造 (ISONO, Michizo); 〒1020093 東京都千代田区平河町 2 丁目 7 番 4 号 砂防会館別館内 磯野国際特許商標事務所気付 Tokyo (JP).
 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,

[続葉有]

(54) Title: CATALYTIC CONVERTER MANUFACTURING METHOD, CATALYTIC CONVERTER AND CATALYTIC CONVERTER CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 触媒コンバータの製造方法および触媒コンバータ並びに触媒コンバータの管理方法



(57) Abstract: A catalytic converter manufacturing method is provided with a detecting step for detecting a pressing strength for press-fitting a catalyst (11) into an outer tube (13), a calculating step, wherein a diameter quantity to be reduced is calculated based on the pressing strength detected in the detecting step so as to have a value of a space between the outer tube (13) and the catalyst (11) is at a desired target value, and a diameter reducing step wherein a diameter of the outer tube (13) is reduced based on the diameter quantity to be reduced, which is calculated in the calculating step.

(57) 要約: 触媒コンバータの製造方法は、触媒 (11) を外筒 (13) に圧入する際の押圧力を検出する検出ステップと、この検出ステップにより検出した押圧力に基づいて、外筒 (13) と前記触媒 (11) との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量を算出する算出ステップと、

[続葉有]

WO 2006/008855 A1



NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

触媒コンバータの製造方法および触媒コンバータ並びに触媒コンバータ の管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、外筒内に緩衝用のマットを介して触媒が保持される触媒コンバータの製造方法および触媒コンバータ並びに触媒コンバータの管理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、自動車用エンジンをはじめとして、各種エンジンの排気系統には、排気ガスを浄化するための触媒コンバータが設けられている。一般的に、触媒コンバータは、柱状の触媒と、この触媒に巻回されたマットと、このマットに巻回された触媒を収納する外筒とからなる構造を基本的な構成としており、外筒を縮径加工することでマットが圧縮されることにより、外筒内に触媒が保持されるようになっている。

触媒に巻回されるマットは、耐熱繊維材からなり、触媒と外筒との間に介在して未浄化の排気ガスが触媒と外筒との間を通り抜けるのを防止するシール性を確保するための役割を有すると共に、触媒の弾力的な保持、触媒と外筒間の断熱等種々の役割を有している。特に、触媒コンバータの性能を長期間維持する上で、マットは、非常に重要な役割を果している。

[0003] このようなマットにおいて、その性能を引き出すためには、マットの面圧が均一になるように設けることが望ましい。特に、排気効率や浄化性能を高めた触媒では、触媒を構成している壁が薄壁となっているので、使用時の高熱や振動等から破損を生じる等の不具合を防止するために、マットの面圧が均一になるように設けることが必要である。

[0004] しかしながら、前記触媒は、個々の製品毎に外径寸法にばらつきを有しているため、縮径加工により外筒径を一律にしていたのでは、マットの面圧を均一にすることができない。そこで、従来は、前記マットの面圧を均一にするための一般的な製造手法として、触媒の外径を測定し、その測定値に基づいて所望の狙い縮径量を定め、その定めた縮径量に基づいて外筒を縮径加工するという手法が採られていた。

[0005] また、その他の手法としては、特開2003-343255号公報(段落0019～0023, 図2, 図3)に開示されたように、例えば、触媒に巻回されたマットの面圧をセンサで検出して、この面圧が所定の値となるときの、触媒の軸芯とセンサとの距離を測定し、その後の縮径加工時に、触媒の軸芯から外筒までの距離が、この測定した距離となるように縮径加工量を調整するというものが提案されている。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 前記したように、前記マットの面圧を均一にするための一般的な製造手法は、触媒の外径の測定値に基づいて縮径加工量を調整するというものであり、触媒に巻回したマットのばらつき、例えば、面積あたりの重量(BW)や密度について考慮していなかった。このため、マットのばらつきの影響を受けると、面圧を均一にすることができないという問題があった。

[0007] この点、前記従来のマットの面圧を検出して縮径加工量を調整する製造手法では、マットの面圧が所定の値となるときの、触媒の軸芯とセンサとの距離を測定し、これに基づいて、縮径加工が行われるようになっているので、マットの特性を反映させた縮径加工を行うことが可能である。しかしながら、この製造手法では、前記距離を測定するための測定作業を製造工程の一連の作業から分離して行わなければならない、煩雑であるとともに、生産性に劣るという問題があった。

[0008] また、前記この手法では、面圧が所定の値となったときの触媒からセンサまでの距離を、外筒に触媒が好適な状態で装着されたときの同距離と擬制するものであるため、安定した触媒の保持が実現し難いという問題があった。

加えて、触媒は、前記のように外径寸法にばらつきを有していることも然ることながら、振れや曲がり等も有している。また、マットも密度分布にばらつきを有しているため、部分的な測定では、触媒の軸芯から外筒までの距離を一律に測定することはそもそも難しかった。

[0009] そこで、本発明の課題は、マットの面圧を均一にすることができ、触媒を安定した状態で保持することができるとともに生産性の向上を図ることができる触媒コンバータの製造方法および触媒コンバータ並びに触媒コンバータの管理方法を提供することを

目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者らは、前記課題について鋭意検討した結果、マットに巻回した触媒を外筒に圧入するときの押圧力と縮径加工時の縮径量との関係に着目し、圧入時の押圧力に基づいて縮径加工時の縮径量を調整するようにして触媒コンバータを製造すれば、前記の課題に適合し得ることを見出し、本発明に至った。

具体的には、本発明の一側面としての触媒コンバータの製造方法は、外周面にマットを巻回した触媒を、縮径された外筒の内部に保持する触媒コンバータの製造方法であって、押圧装置が前記触媒を押圧する際の押圧力を検出する検出ステップと、この検出ステップにより検出した押圧力に基づいて、前記外筒と前記触媒との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量を算出する算出ステップと、この算出ステップで算出した縮径量に基づいて、前記外筒を縮径する縮径ステップと、を備えたことを特徴とする。

ここで、押圧力を検出するとは、押圧力の反力を検出することの他に、外筒が受ける力を検出することを含む。具体的には、押圧力の反力をロードセル等で検出することや、触媒を押圧する際に、受ける側、例えば、外筒や圧入をガイドする部材側が押圧を受けて拡がったり、荷重を受けたりするときの力を検出することを含む。

[0011] 前述した触媒コンバータの製造方法は、前記触媒を前記外筒内に圧入した後、前記外筒を縮径することを特徴とする。

また、前述した触媒コンバータの製造方法は、前記外筒を縮径した後、前記触媒を前記外筒内に圧入することを特徴とする。

[0012] このような製造方法によれば、検出ステップにより、押圧装置が触媒を押圧する際の押圧力が検出され、算出ステップにより、検出された押圧力に基づいて外筒と触媒との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量が算出される。これにより、押圧力に基づいて縮径量が算出されることとなる。

[0013] ここで、触媒は外径寸法のばらつきを有しており、また、マットは、個々の製品ごとに面積あたりの重量(BW)や密度のばらつきを有している。このため触媒を押圧する際の押圧力も、これらのばらつきがあることを受けて、それぞれに異なった値として表れ

る。したがって、このような押圧力に基づいて縮径量を求めることにより、触媒の外径寸法やマットの特性を反映した縮径加工を行うことが可能となる。換言すれば、押圧装置による押圧力は、触媒やマットのばらつきが反映された値として表れることとなり、この値から縮径量を一律に導き出せば、隙間を適切に形成することが可能となる。

具体的には、マットの質量や密度が大きいときには、押圧力が大きくなる傾向にあり、また、これとは逆に、触媒の外径寸法やマットの面積あたりの重量(BW)や密度が小さいときには、押圧力が小さくなる傾向にある。

[0014] しかも、縮径量の算出は、触媒の圧入作業に平行或いは連続して行われることとなるので、従来のように、製造工程の一連の作業から測定作業を分離して行うというような煩雑さが排除される。

そして、算出された縮径量に基づいて、縮径ステップにより外筒が縮径加工されることとなる。これにより、外筒が所定量縮径され、触媒に巻回されたマットが圧縮されて、触媒と外筒との隙間が所望の目標値に形成される。これにより、マットの面圧が均一にされた触媒コンバータが得られる。

ここで、「所望の目標値」とは、触媒の性能を長期的に安定した状態で最大限に生かすことができる状態に触媒を保持するための必要な面圧を生ずるマット充填密度となるときの、外筒と触媒との隙間寸法を言う。

[0015] このように、押圧力から一律に縮径量を導き出すことができ、従来のような煩雑な測定作業が必要なくなるので、工程数の削減が可能である。これにより、製造工程に係る時間が短縮されることとなり、従来になく生産性を向上させることができるとともに、コスト低減を図ることができる。

しかも、触媒とマットとの製品毎に存在するばらつきを考慮した縮径量を得ることができるので、製品毎のばらつきがあるにもかかわらず、隙間を適切なものとすることができる。

したがって、例えば、触媒が外筒内でがたついたり、マットの面圧で触媒が強く圧迫されたりする等の、隙間が適切ではない場合に生じる不具合を積極的に回避することができるようになり、長期間の使用にも耐え得る耐久性を備えるとともに、高い製品性能を備えた触媒コンバータが得られる。

また、近年の高出力化や浄化性能の向上に伴って触媒の壁が薄く形成された触媒においても、検出された押圧力から縮径量を求めて縮径加工を行うことにより、適正な面圧力をもって外筒内に保持されるようになり、破損等を生じることが防止される。

[0016] また、前述した触媒コンバータの製造方法は、前記触媒の圧入が、漏斗状の拡張部を介して行われるとともに、前記検出ステップによる押圧力の検出を、前記拡張部に前記触媒を圧入する際の押圧力を検出することにより行うことを特徴とする。

[0017] このような製造方法によれば、漏斗状の拡張部を介して触媒の圧入が行われるので、外筒への触媒の圧入をスムーズに行うことができる。また、漏斗状の拡張部が別部材からなる場合には、検出ステップによる押圧力の検出が、漏斗状の拡張部に触媒を圧入する際の押圧力を検出することにより行われるので、外筒の有するばらつきの影響を受け難く、触媒やマットのばらつきが比較的正確に反映された押圧力が得られるようになる。これにより、精度の高い縮径量を得ることができる。

[0018] また、漏斗状の拡張部を外筒に一体的に形成して、これを介して触媒の圧入が行われるようにすることもでき、この場合には、別途拡張部を用いてこれを外筒に取り付ける等の作業が必要なくなり、圧入時の作業を簡略化することができる。

[0019] さらに、漏斗状の拡張部は、傾斜部と、この傾斜部に連続して設けられた直線状の内面を有する円筒部と含み、検出ステップによる押圧力の検出を、触媒の圧入方向においてマットの後端部が傾斜部から円筒部に入り込む直前の位置で行うことが望ましい。

[0020] このようにしたときには、漏斗状の拡張部により案内されて圧入が行われる際の、押圧力が適正なピーク値となる位置において、押圧力の検出が行われるようになる。したがって、このときの押圧力に基づいて縮径量を算出することにより、隙間が所望の目標値となるように縮径加工を行うことができる。

ここで、漏斗状の拡張部を用いて圧入を行う過程において、押圧力のピーク値は、略同じ位置を触媒が通過する際に発現する。したがって、この位置を特定して、押圧力を検出することにより、適正な押圧力を検出することが可能となる。したがって、このことによるコスト低減を図ることができる。

[0021] また、触媒の全体が少なくとも保持される長さに、円筒部を形成し、検出ステップに

よる押圧力の検出を、触媒の圧入方向においてマツの後端部が傾斜部から円筒部に入り込む直前の位置で行うように構成することができる。

[0022] これによれば、押圧力の検出が行われる際に、触媒は、漏斗状の拡張部の円筒部に保持されることとなり、外筒内に進入することが防止される。換言すれば、押圧力の検出を拡張部の円筒部内で行なうことができ、これにより、外筒の形状ばらつきや面粗度のばらつきによる影響を受け難く、触媒やマツのばらつきが比較的正確に反映された押圧力が得られるようになる。したがって、精度の高い縮径量を得ることができる。

[0023] さらに、検出ステップによる押圧力の検出を、外筒内に圧入された後の触媒の押圧力を検出することにより行うこともできる。

[0024] これによれば、押圧力の検出が、外筒内に圧入された後の触媒について行われるので、実際に収納される外筒の特性が反映された状態で押圧力の検出を行うことができる。これにより、実装状態に近い縮径量を得ることができる。また、漏斗状の拡張部で押圧力を検出する必要がなくなるので、その分圧入をスムーズに行なうことができ、圧入作業の時間短縮を図ることができる。

[0025] また、縮径ステップにおける縮径量よりも小さい縮径量をもって縮径加工することにより外筒に縮径部を形成するとともに、この縮径部と非縮径部との間に傾斜状の段部を形成する予備縮径ステップを備え、検出ステップによる押圧力の検出を、触媒の圧入方向においてマツの後端部が段部から縮径部に入り込む直前の位置で行うように構成することもできる。

[0026] このように構成することにより、予備縮径ステップにより、外筒における触媒が固定される部位が、触媒の圧入前に、縮径ステップにおける縮径量よりも小さい縮径量をもって縮径加工されるので、触媒圧入後の縮径加工に要する時間が短縮されることとなる。また、触媒は、縮径加工後の状態に近い状態とされた外筒内に圧入されることとなるので、実際に固定される状態を想定した押圧力の検出を行うことができる。

しかも、検出ステップによる押圧力の検出は、触媒の後端部が予備縮径ステップにより形成された段部から、縮径部に入り込む直前の位置で行われるので、押圧力が適正なピーク値となる位置において、押圧力の検出が行われるようになる。したがっ

て、このことによるコスト低減を図ることができる。

[0027] 前述した触媒コンバータの製造方法は、前記外筒の内部に前記触媒の全体を圧入した後に圧入操作を一旦停止する圧入ステップと、この圧入ステップにより一旦停止した圧入操作を再開し、前記触媒を再び圧入する再圧入ステップとを備え、前記検出ステップによる押圧力の検出を、前記再圧入ステップ時に行うことを特徴とする。

[0028] このような製造方法によれば、圧入ステップにより触媒の圧入操作を一旦停止した後、再圧入ステップにより一旦停止した圧入操作を再開した際に検出ステップによる押圧力の検出が行われるので、外筒の特性が反映された状態で押圧力の検出を行うことができる。これにより、実装状態に近い縮径量を得ることができる。

しかも、検出ステップによる押圧力の検出は、再圧入ステップ時に行われることとなるので、それまでの間は押圧力の検出を行う必要がなくなり、検出効率の良い触媒コンバータの製造方法が得られる。したがって、このことによるコスト低減を図ることができる。

[0029] 前述した触媒コンバータの製造方法は、前記算出ステップによる縮径量の算出を、前記マット、前記触媒および前記外筒の種類ごとに予め設定されたデータに基づいて行うことを特徴とする。

[0030] このような製造方法によれば、算出ステップによる縮径量の算出が、マット、触媒および外筒の種類ごとに予め設定されたデータに基づいて行われるので、マット、触媒および外筒の種類ごとの特性を反映した縮径量を算出することができ、触媒との隙間を所望の目標値により一層近づけることが可能となる。このような製造方法を用いることにより、より高い製品性能を備えた触媒コンバータが得られる。

[0031] 前述した触媒コンバータの製造方法は、前記算出ステップによる縮径量の算出を、前記検出ステップにより検出した押圧力の所定挿入位置におけるピーク値に基づいて行うことを特徴とする。ここで、ピーク値とは、最大のピーク値や所定の設定条件のもとで得られる値におけるピーク値を言う。

[0032] このような製造方法によれば、算出ステップによる縮径量の算出が、検出ステップにより検出した押圧力の所定挿入位置におけるピーク値に基づいて行われるので、不適正な面圧力をもって外筒内に触媒が強く保持されるということがなくなり、破損等を

生じることが防止される。

[0033] 前述した触媒コンバータの製造方法は、前記マットの外面にポリプロピレンまたはポリエチレンテレフタレート系のシートが付着されたことを特徴とする。

[0034] このような製造方法によれば、マットの外面をシートが覆うことになるので、マットに含まれるバインダーが付着することで、前記押圧力の検出時に摩擦係数にバラツキが生じることが防止することができる。また、シートが付着したマットは湿度の影響を受け難いので、より安定した状態で押圧力を検出することができる。

[0035] 本発明の別の側面としての触媒コンバータは、外周面にマットを巻回した触媒を、縮径された外筒の内部に保持する触媒コンバータであって、押圧装置が前記触媒を押圧する際の押圧力を検出し、この検出された押圧力から前記外筒と前記触媒との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量を定め、この定めた縮径量に基づいて前記外筒を縮径してなることを特徴とする。

[0036] このような触媒コンバータによれば、押圧装置による押圧力を検出し、この検出された押圧力から外筒と触媒との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量を定め、この定めた縮径量に基づいて外筒が縮径されてなるので、触媒の外径寸法やマットの特性を反映した縮径量により縮径された触媒コンバータが得られる。

したがって、外筒と触媒との隙間を触媒の寸法やマットの特性に合わせた最適な隙間(所望の目標値)とすることができ、マットの面圧を均一にすることができる。これにより、長期間の使用にも耐え得る耐久性を備え、高い製品性能を備えた触媒コンバータが得られる。

[0037] 本発明の他の側面としての触媒コンバータの管理方法は、外周面にマットを巻回した触媒を、縮径された外筒の内部に保持する触媒コンバータの合否判定を行う管理方法であって、押圧装置が前記触媒を圧入する際の押圧力を検出する検出ステップと、この検出ステップにより検出した押圧力に基づいて、前記外筒と前記触媒との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量を算出する算出ステップと、この算出ステップで算出した縮径量に基づいて、前記外筒を縮径する縮径ステップと、この縮径された外筒内で、前記押圧装置が前記触媒を押圧して、前記触媒が所定のマット充填密度で保持されているか否かを判定する判定ステップと、を備えたことを特徴と

する。

- [0038] このような管理方法によれば、検出ステップと算出ステップを踏まえて算出された縮径量に基づいて、縮径された外筒内に保持された触媒が所定範囲内のマット充填密度であるか或いは製品管理を行う上でマット充填密度の限界値となる規格内にあるかを確認することができる。

押圧装置が触媒を押圧する際の押圧力とその時点におけるマット充填密度との間には相関関係があるため、押圧装置による押圧力に基づいて算出したマット充填密度から、触媒を所定のマット充填密度で保持するための縮径量を算出することができる。

すなわち、押圧装置による押圧力とマット充填密度との間に相関関係があることを利用して、縮径後のマット充填密度を割り出し、この算出値を基に管理を行うことができる。

- [0039] 前述した触媒コンバータの管理方法は、前記触媒を前記外筒内に圧入した後、前記判定ステップを行うことも可能である。

また、前述した触媒コンバータの管理方法は、前記外筒を縮径した後、前記触媒を前記外筒内に圧入する過程で前記判定ステップを行うことも可能である。

- [0040] さらに、前述した触媒コンバータの管理方法は、前記マットの外面にポリプロピレンまたはポリエチレンテレフタレート系のシートが付着されたことを特徴とする。

このような管理方法によれば、マットの外面をシートが覆うことになるので、マットに含まれるバインダーが付着することで、前記押圧力の検出時に摩擦係数にバラツキが生じることを防止することができる。また、シートが付着したマットは湿度の影響を受け難いので、より安定した状態で押圧力を検出することができる。そして、前記触媒が所定のマット充填密度で保持されているか否かの判定も、摩擦係数にバラツキがないより安定した状態で行うことができる。

- [0041] 前記した本発明の諸側面及び効果、並びに、他の効果及びさらなる特徴は、添付の図面を参照して後述する本発明の例示的かつ非制限的な実施の形態の詳細な説明により、一層明らかとなるであろう。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]本発明の一実施の形態に係る触媒コンバータの製造方法を用いて製造された触媒コンバータの断面図である。

[図2]同じくスピニング加工前の触媒コンバータの断面図である。

[図3]触媒コンバータを製造する際の触媒の圧入工程を説明するための斜視図である。

[図4](a)は触媒が拡張部材により圧入されるときの状態を示した模式端面図、(b)は部分拡大端面図である。

[図5](a)乃至(d)は圧入工程を説明するための模式断面図である。

[図6]触媒コンバータを製造する際の縮径加工を説明するための図であり、(a)は縮径加工時における触媒コンバータを側方から見た模式図、(b)は、同じく触媒コンバータ周りを断面で表した概念図である。

[図7]触媒コンバータを製造する際の触媒の圧入工程を説明するための斜視図である。

[図8](a)乃至(d)は圧入工程を示した模式断面図である。

[図9](a)乃至(d)はその他の圧入工程を示した模式断面図である。

[図10](a)乃至(d)はその他の圧入工程を示した模式断面図である。

[図11]その他の押圧力の検出を説明するための模式断面図である。

[図12]その他の押圧力の検出を説明するための模式断面図である。

[図13]その他の押圧力の検出を説明するための模式断面図である

[図14]図13に示した押圧力の検出における変形例を示す模式断面図である。

[図15]狙い外径と押圧力との関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

[0043] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る触媒コンバータの製造方法および触媒コンバータについて説明する。

[0044] 図1、図2に示すように、本実施形態の触媒コンバータ10は、円柱状をなし高セル密度化された触媒担体(以下、触媒という)11と、その外周に巻き付けられたマット12と、このマット12が巻き付けられた状態の触媒11を被覆する外筒13とで構成されている。そして、触媒11は、マット12の厚さで形成される所定の隙間Sをもって外筒13

内に保持されるようになっている。

[0045] 触媒11は、白金等の排気ガス浄化触媒を担持した略円柱状のコージュライトモノリスであり、図2に示すように、内部には、その軸方向に伸びる複数本のハニカム状通路11aが形成されている。排気ガスは、このハニカム状通路11aを通過する際に、排気ガス中に含まれている排ガス成分がハニカム状通路11aを形成している多孔質のセル壁を通じて浄化されるようになっている。

[0046] マット12は、シリカ・アルミナ系セラミックファイバー、未膨張バーミキュライト、バインダー、無機繊維およびその混合物等、またはこれらの組合せにより、シート状に成形したものであり、触媒11を外筒13内に保持する役割を有しているとともに、触媒11と外筒13との間から排気ガスがリークするのを防止する役割を有している。マット12は、後記する縮径加工により、一定の面圧をもって触媒11を保持するようになっている。本実施形態では、後記する縮径加工により、外筒13内において触媒11を保持するのに十分な保持力を発揮することが期待できる。なお、マット12としては、バインダーを使用しないものや円筒状に形成されたものも用いることができる。

[0047] 外筒13は、ステンレス鋼等の鉄系材料で略真円の円筒状に形成されており、内部にマット12に巻回された触媒11を収納可能とする胴長形状となっている。

本実施形態では、図1に示すように、外筒13の両側方の開口部に、後記する縮径加工後において、コーン状の排気通路13a, 13bが形成される。

このような外筒13に対して、後記するように、前記マット12を巻回した触媒11は、圧入によって挿入されるようになっている。

図3に示すように、触媒11の圧入には、漏斗状の拡張部としての拡張部材30が用いられる。拡張部材30は、外周面にマット12を巻回した触媒11を外筒13内に圧入する際に使用される筒形のガイド治具であって、少なくとも内面31bが漏斗状に形成された傾斜部31と、この傾斜部31の下部31aに連続して設けられた直線状の内面32a(図4(a)参照)を有する円筒部32とを有している。

傾斜部31は、図4(a)に示すように、一定の角度 θ をもって形成されており、その斜面31aが下部の円筒部32の内面32aに段差なく連続する状態に形成されている。傾斜部31の上端部の内径D1は、触媒11の外径D(マット12を含む(図3参照)よりも大

きく形成されており、触媒11の圧入時の導入がスムーズに行われるようになっている。
。

円筒部32の下部内周には、外筒13の上部13cが内嵌する段部32bが周設されている。なお、円筒部32の内径は、外筒13の内径よりも若干小さく形成されている。これにより、図4(a), (b)に示すように、外筒13の上部13cに拡張部材30が取り付けられた状態で、円筒部32の内面32aは、内側方向に向けて若干突出した状態となる。なお、段部32bの内径と外筒13との間は、ほとんどガタが生じないように、嵌合し得る最低限の嵌め合い公差に設定されている。

また、拡張部材30の前記斜面31a、内面32aは、触媒11の圧入がスムーズに行われるように平滑となっている。

[0048] このような拡張部材30を用いることにより、マット12を巻回した触媒11を拡張部材30の傾斜部31から円筒部32を通じて外筒13内に円滑に圧入することができる。すなわち、マット12を巻回した触媒11は、拡張部材30の傾斜部31で徐々にマット12の部分が圧縮されつつ挿入され、円筒部32でさらに圧縮されて外筒13内に挿入されることとなる。

[0049] このような拡張部材30を用いた触媒11の圧入は、次のような手順により行われる。ここで、圧入作業には、図示しない圧入装置が用いられる。初めに、図5(a)に示すように、外筒13の上部13cに拡張部材30を装着し、拡張部材30の傾斜部31の開口から、マット12を巻回した触媒11を、例えば、手動により拡張部材30内に挿入する。次に図示しない圧入装置の押圧部材Aを拡張部材30に挿入した触媒11に向けて下降動させ、押圧部材Aの底面で触媒11の上面に密着させる。そして、図5(b)に示すように、押圧部材Aをさらに下降動させる。これにより、触媒11が押圧されて下方に移動し、図5(c)に示すように、外筒13の内部に圧入される。その後、図5(d)に示すように、拡張部材30を外筒13の上部13cから取り外し、圧入作業を終了する。

[0050] ここで、本実施形態では、このような圧入作業時において、押圧部材Aによる圧入時の押圧力が検出されるようになっている。検出された押圧力のデータは、後記する縮径加工時における外筒13の縮径量を算出する際のデータとして扱われる。

図5(b)に示すように、押圧部材Aの上方には、押圧部材Aの押圧力を検出するた

めのロードセルBが設けられており、このロードセルBを用いて押圧部材Aの押圧力が検出されるようになっている。つまり、押圧部材Aの当接面積は既知であるので、この押圧部材Aによってマット12を巻回した触媒11が押圧されたときの反力が、触媒11に対する面圧としてロードセルBによって検出されることとなる。

[0051] ロードセルBにより検出された押圧力を表す検出信号は、圧入装置と一体あるいは別体に設けられたコンピュータ等の制御装置Cに入力される。制御装置Cには、ロードセルBからの検出信号が内蔵されたメモリに記憶される。本実施形態では、検出信号の最大ピーク値がメモリに記憶されるようになっている。なお、メモリに記憶される面圧値は、最大ピーク値に限られることはなく、所定の条件、例えば、後記する圧入時の押圧部材Aのストローク量を検出して特定のストローク域におけるピーク値(所定挿入位置におけるピーク値)を検出するようにしても良い。

制御装置Cは、この検出された押圧力に基づいて、外筒13と触媒11との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量を算出する算出部(算出ステップ)C1を有している。この算出部C1には、押圧力の検出値(面圧値)に対応した縮径量(具体的には、後記するスライダ23のスウェーピングダイ21のラムストローク駆動量)を規定したデータテーブルが記憶されており、前記メモリに記憶された面圧値を入力して、その面圧値に基づいた縮径量を算出するようになっている。なお、データテーブルには、触媒11やマット12の種類ごと(製品ごと)のデータが記憶されている。

また、図示しないロータリエンコーダによって押圧部材Aの進退量及び停止位置がボールスクリュー(図示せず)の回転情報として検出され、この検出された情報も制御装置Cに入力される。制御装置Cでは、ロータリエンコーダの検出信号が押圧部材Aの進退量や停止位置の値として変換されて図示しないメモリに記憶される。なお、この押圧部材Aの進退量や停止位置の値と前記面圧値とは、メモリに関連付けて記憶される。すなわち、面圧値のピーク値が検出されたときの押圧部材Aの位置関係を把握することができるようになっている。このことは、後記する縮径量を求める際に利用される。

[0052] 図6は、圧入工程後に行われる縮径工程を説明するための図であり、(a)は縮径加工時における触媒コンバータを側方から見た模式図、(b)は、同じく触媒コンバータ

周りを断面で表した概念図である。本実施形態では、スウェーピングにより行われる縮径加工について説明する。また、スウェーピング装置20による縮径加工量の調整は、前記圧入工程において検出した押圧力(反発力)の検出結果に基づいて行われるように構成されている。

[0053] 以下、各部について説明する。スウェーピング装置20は、図6(a)に示すように、複数のフィンガー21aを備えたスウェーピングダイ21と、このスウェーピングダイ21の各フィンガー21aが摺接する内壁面22bを備えたスウェーピングカラー22と、図6(b)に示すように、前記スウェーピングダイ21をラムストロークさせるためのスライダ23とを少なくとも備えて構成される。

スウェーピングダイ21は、スウェーピングカラー22に対する各フィンガー21aの摺接面21bが、スウェーピングダイ21のラムストローク方向(図6(b)中矢印X方向:挿入方向)に向けてすぼまるように傾斜状に形成されている。また、スウェーピングカラー22は、このスウェーピングダイ21の摺接面21bに合わせた形状となっており、これによって、スウェーピングダイ21は、スウェーピングカラー22に挿入されるとスウェーピングカラー22に押圧されて、縮径方向(図6(a)中矢印Y方向)に移動するように構成されている。本実施形態では、外筒13の周囲全体を包むことのできる合計12個のフィンガー21aからなるスウェーピングダイ21を用いている。なお、外筒13の大きさ等によって、フィンガー21aの数を適宜調整するようにしても良い。

[0054] このようなスウェーピングダイ21は、スライダ23によりラムストローク方向あるいは反ラムストローク方向にスライドするように構成されている。

スライダ23の駆動制御は、駆動制御部24によって行われるようになっており、駆動制御部24によるスライダ23の駆動制御は、前記圧入工程において検出した押圧力(反発力)の検出結果に基づいて行われるように構成されている(縮径ステップ)。つまり、前記圧入工程における制御装置Cで得られた縮径量のデータを入力して、その縮径量に対応した駆動制御量でスライダ23を駆動制御するようになっている。

[0055] なお、スライダ23の駆動制御量は、手動入力等により、触媒11の破損やマット12の圧壊の危険性を回避しつつ外筒13のスプリングバックの影響等を考慮した値として、前記制御装置C(図5(b)参照)からの縮径量のデータに加味して設定することも

できる。

- [0056] 駆動制御部24によりスライダ23のラムストロークの駆動制御が行われると、スウェーピングダイ21は、縮径方向に駆動されることとなり、結果、触媒コンバータ10は、所望の縮径加工量で縮径された状態に加工される。

また、駆動制御部24は、縮径加工後にスライダ23を反ラムストローク方向に後退駆動するとともに、スウェーピング装置20による保持状態を解除させるための信号をスウェーピング装置20に送出するようになっている。

- [0057] 次に、このようなスウェーピング装置20を用いた触媒コンバータ10の製造方法について説明する。スウェーピングに先立って、触媒11の外周部にマット12を巻回する。そして、巻き付けたマット12の端部同士を図示しないテープ材等で貼り止めする。なお、必ずしもテープ材で貼り止めを行わなくても良い。また、マット12が円筒状である場合には、このような貼り止め作業が不要となる。

このとき、マット12には、互いに係合し合う図示しない凸部と凹部とを予め両端部に形成しておいて、巻回時にこれらを係合するようにして巻き付けを行うように構成しても良い。また、巻回したマット12に対して、さらに金属製のシール材等を巻き付け、マット12の厚みの低減やシール性の向上を図るようにしても良い。

- [0058] その後、マット12を巻回した触媒11を圧入工程により外筒13に圧入して挿入する。挿入に際しては、図3、図4に示すような拡張部材30が用いられる。これにより、外筒13内への触媒11の挿入がスムーズに行われるとともに、マット12が外筒13のへり部分に引っ掛かる等して、挿入の際に損傷してしまうのを未然に防止することができる。

- [0059] 外筒13に触媒11を圧入する際に、圧入作業と並行して、図5(b)に示すように、押圧部材Aの押圧力がロードセルBにより検出される。本実施の形態では、押圧力のピーク値が制御装置Cによりメモリに記憶されるようになっている。ちなみに、縮径量の算出に有効であると思われる、押圧力のひとつのピーク値としては、図4(a)に示すように、触媒11に巻回されたマット12の後端部が拡張部材30の傾斜部31から円筒部32に入り込む直前の位置で検出されることが、本発明者による実験により得られた。これは、前記した制御装置Cのメモリに記憶されたデータに基づいて、ピーク値と押

圧部材Aとの位置関係により導かれたものであり、したがって、押圧力の検出を、この付近を触媒11が通過する際だけ行うように構成することも可能である。この場合には、常に押圧力を検出する必要がなくなるので、その分、押圧部材Aによるスムーズな圧入が可能となり、圧入工程にかかる時間を短縮することができる。

圧入時の押圧力は、具体的に、マット12の質量や密度が大きいときに、大きくなる傾向にあり、また、これとは逆に、触媒11の外径寸法やマット12の面積あたりの重量(BW)や密度が小さいときに、小さくなる傾向にある。

[0060] 挿入後、触媒11およびマット12は、図5(d)に示すように、外筒13の軸方向略中央位置に配置されるようにする。

[0061] その後、検出された押圧力のデータに基づいて縮径量が求められ(算出ステップ)、そのデータが駆動制御部24(図6(b)参照)に入力される。そして、駆動制御部24は、この入力された縮径量のデータに基づいて、スウェーjing装置20におけるスライダ23の駆動制御を行うべく準備する。

その後、触媒11およびマット12の挿入された外筒13をスウェーjing装置20の所定の位置に配置し、図6(a), (b)に示すように、スウェーjingダイ21の各フィンガー21aが外筒13の外周壁に当接する状態となるようにする。その後、駆動制御部24によりスライダ23の駆動制御が行われ、スライダ23が所定量だけラムストロークされる。これにより、スウェーjingダイ21の各フィンガー21aが縮径方向に所定量駆動され、スウェーjingダイ21とスウェーjingカラー22とによる所定量の縮径加工が行われる。

[0062] これにより縮径量に応じた面圧がマット12に発生し、その面圧に基づく摩擦力により触媒11が外筒13内に安定状態で保持されるようになる。その後、スライダ23を反ラムストローク方向に後退させ、スウェーjingカラー22からスウェーjingダイ21を引き抜き、スウェーjingダイ21から触媒コンバータ10を取り外す。このようにして、外筒13に触媒11を圧入するときの押圧力に基づいて求められた縮径量によって縮径加工が行われ、所定の隙間Sとされた触媒コンバータ10を得ることができる。

[0063] その後、図1に示すように、触媒コンバータ10の外筒13の両側方の開口部をスピニング加工等することにより、コーン状の排気通路13a, 13bが形成する。これにより、

触媒コンバータ10が形成される。

- [0064] 以上説明した本実施形態の触媒コンバータ10によれば、圧入時の押圧力に基づいて外筒13と触媒11との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量が算出され、この算出された縮径量に基づいて縮径加工が行われることとなる。
- [0065] ここで、触媒11は外径寸法のばらつきを有しており、また、マット12は、面積あたりの重量(BW)や密度のばらつきを有しているため、前記押圧力も、これらのばらつきがあることを受けて、それぞれに異なった値として表れる。したがって、このような押圧力に基づいて縮径量を求めることにより、触媒11の外径寸法やマット12の特性を反映した縮径加工を行うことが可能となる。換言すれば、圧入時の押圧力は、触媒11やマット12のばらつきが反映された値として表れることとなり、この値から縮径量を一律に導き出せば、隙間Sを適切に形成することが可能となる。
- [0066] しかも、縮径量の算出は、圧入作業に並行して行われることとなるので、従来のように、製造工程の一連の作業から測定作業を分離して行うというような煩雑さが排除される。
- [0067] このように、押圧力から一律に縮径量を導き出すことができ、従来のような煩雑な測定作業が必要なくなるので、工程数の削減が可能である。これにより、製造工程に係る時間が短縮されることとなり、従来になく生産性を向上させることができるとともに、コスト低減を図ることができる。
- しかも、触媒11およびマット12の製品毎に存在するばらつきを考慮した縮径量を得ることができるので、製品毎のばらつきがあるにもかかわらず、隙間S(図2参照)を適切なものとすることができる。
- したがって、例えば、触媒11が外筒13内でがたついたり、マット12の面圧で触媒11が強く圧迫される等の、隙間Sが適切ではない場合に生じる不具合を積極的に回避することができるようになり、長期間の使用にも耐え得る耐久性を備えるとともに、高い製品性能を備えた触媒コンバータ10が得られる。
- [0068] また、近年の高出力化や浄化性能の向上に伴って触媒の壁が薄く形成された触媒11においても、検出された押圧力から縮径量を求めて縮径加工を行うことにより、適正な面圧力をもって外筒13内に保持することができ、破損等を生じることが防止され

る。

- [0069] さらに、縮径量の算出は、触媒11、マツト12、外筒13の種類ごとに予め設定されたデータに基づいて行われるので、これら種類ごとの特性を反映した縮径量を算出することができ、触媒11との隙間Sを所望の目標値により一層近づけることが可能となる。これにより、より高い製品性能を備えた触媒コンバータ10が得られる。
- [0070] また、縮径量の算出が、押圧力の前記ピーク値に基づいて行われるので、不適正な面圧力をもって外筒内に触媒11が強く保持されるということがなくなり、破損等を生じることが防止される。また、この際、ピーク値を検出する設定域を特定して、その特定域におけるピーク値を検出して、これに基づいた縮径量の算出を行うようにすることもできる。これにより、ノイズが少なく、確実性の高い縮径量の算出が可能となる。
- [0071] また、拡張部材30により案内されて圧入が行われる際の、押圧力が略ピーク値となる位置において、押圧力の検出が行われるように設定することができ、これにより、例えば、圧入作業が行われている間中、常に押圧力を検出するようにしたシステムに比べて、押圧力の検出手法を簡略化することができる。したがって、このことによるコスト低減を図ることができる。
- [0072] なお、縮径加工は、前記スウェーピング装置20によるものに限られることは無く、例えば、スピニング加工等の種々の方法を採用することができる。
- なお、縮径加工は、数回にわたって行うようにしても良く、段階を経て徐々に行われるように制御しても良い。
- [0073] また、図7に示すように、予備縮径した外筒15を用いて触媒コンバータを製造することもできる。
- この外筒15には、触媒11を固定する部分に、前記縮径加工の予備的な縮径となる縮径部16が形成されている。これにより外筒15には、前記縮径部16と非縮径部15a、15bとが形成されることとなり、縮径部16と非縮径部15aとの間には、漏斗状の傾斜面を有する段部17が形成される。
- [0074] このような外筒15における触媒11の圧入は、次のような手順により行われる。なお、前記のような拡張部材30は本圧入工程では使用することなく圧入を行うことができる。

初めに、図8(a)に示すように、外筒15の開口から、マット12を巻回した触媒11を、例えば、手動により挿入する。次に、図示しない圧入装置の押圧部材Aを触媒11に向けて下降動させ、押圧部材Aの底面を触媒11の上面に密着させる。そして、図8(b)に示すように、押圧部材Aを下降動させる。これにより、触媒11が押圧されて外筒15内を下方に移動し、図8(c)に示すように、触媒11の圧入方向においてマット12の後端部が段部17から縮径部16に入り込む直前の位置に来る。このとき、押圧部材Aによる押圧力が一つのピーク値として図示しないロードセルにより検出され(検出ステップ)、この押圧力のピーク値が前記制御装置C(図5(b)参照)によりメモリに記憶される。そして、検出された押圧力に基づいて外筒15と触媒11との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量が算出される(算出ステップ)。その後、図8(d)に示すように、縮径部16に対して、スウェーjing装置20のスウェーjingダイ21の各フィンガー21aが当接する状態とされ、各フィンガー21aが縮径方向に所定量駆動される。これにより、スウェーjingダイ21とスウェーjingカラー22とによる所定量の縮径加工が行われる。

[0075] このように、外筒15における触媒11が固定される部位(縮径部16)が、触媒11の圧入前に、縮径ステップにおける縮径量よりも小さい縮径量をもって縮径加工されているので、触媒11の圧入後の縮径加工に要する時間が短縮されることとなる。また、触媒11は、縮径加工後の状態に近い状態とされた外筒15内に圧入されることとなるので、より確実性の高い押圧力の検出が可能となる。

しかも、検出ステップによる押圧力の検出は、触媒11の後端部が予備的縮径ステップにより形成された段部17から、縮径部16に入り込む直前の位置で行われるようになっているので、圧入時に略ピーク値となって表れる押圧力を検出することが可能となる。これにより、例えば、圧入作業が行われている間中、常に押圧力を検出するようにしたシステムに比べて、押圧力の検出手法を簡略化することができる。したがって、このことによるコスト低減を図ることができる。

[0076] なお、このような縮径部16は必ずしも必要ではなく、このような縮径部16を有することのない外筒においても押圧力の好適な検出が可能である。これは、外筒内に触媒11を圧入する際に、外筒内に触媒11が圧入された状態で、圧入操作を一旦停止し

(圧入ステップ)、その後、一旦停止した圧入操作を再開して、触媒11を再び圧入する操作を行う(再圧入ステップ)というものであり、このときの再圧入した際の押圧力を検出(検出ステップ)するようにしたものである。このような製造方法によれば、圧入ステップにより触媒11の圧入操作を一旦停止した後、再圧入ステップにより一旦停止した圧入操作を再開した際に検出ステップによる押圧力の検出が行われるので、外筒の特性が反映された状態で押圧力の検出を行うことができる。これにより、実装状態に近い縮径量を得ることができる。

[0077] しかも、検出ステップによる押圧力の検出は、再圧入ステップ時に行われることとなるので、それまでの間は押圧力の検出を行う必要がなくなり、検出効率の良い触媒コンバータの製造方法が得られる。したがって、圧入作業が行われている間中、常に押圧力を検出するようにしたシステムに比べて、押圧力の検出手法を簡略化することができる。したがって、このことによるコスト低減を図ることができる。

[0078] また、図9(a)～(d)に示すように、円筒部42が長く形成された拡張部材40を用いて触媒コンバータを製造することもできる。この製造方法に用いられる拡張部材40は、円筒部42が触媒11の略全長を保持することができる長さに形成されており、触媒11の圧入時には、図9(b)に示すように、押圧力が略ピーク値となる位置に触媒11が圧入されてきたときに、触媒11の略全体が円筒部42に保持されるようになっている。そして、この状態において、押圧力の検出が行われるようになっている。

検出された押圧力に基づいて縮径量が算出されると、拡張部材40の円筒部42内に触媒11が位置する状態で、スウェーjing装置20による縮径加工が行われる(図9(c)参照)。その後、押圧装置Aを用いて、縮径された外筒13内に触媒11を圧入する(図9(d)参照)。

[0079] このような拡張部材40を用いることにより、安定した触媒11の圧入が可能であるとともに、触媒11の全体が少なくとも保持される長さに、円筒部42が形成されているので、押圧力の検出が行われる際に、触媒11は、拡張部材40の円筒部42に保持されることとなり、外筒13内に進入することが防止される。これにより、外筒13の有するばらつきの影響を受け難くなり、触媒11やマット12のばらつきが比較的正確に反映された押圧力が得られるようになる。これにより、精度の高い縮径量を得ることができる。

また、外筒13の縮径加工後に触媒11を圧入する場合であっても、触媒11の圧入後に外筒13を縮径する場合と同様の効果が得られる。

縮径量の算出は、触媒の圧入作業に連続して行われることとなるので、従来のように、製造工程の一連の作業から測定作業を分離して行うというような煩雑さが排除される。

[0080] さらに、図10(a)～(d)に示すように、外筒18の上部を加工して、外筒18に傾斜部18aを一体的に形成しても良い。このような外筒18においても、図10(a)に示すように、触媒11を外筒18内に手動等で挿入した後、図10(b)に示すように、触媒11の圧入方向においてマット12の後端部が、傾斜部18aの折曲部18bに入り込む直前の位置で、検出ステップにより押圧力の検出が行われる。そして、触媒11の圧入後(図10(c)参照)、図10(d)に示すように、スウェーijing装置20により縮径加工がなされる。

このような製造方法によれば、外筒18に一体的に形成された傾斜部18aを用いて、触媒11の圧入操作や検出ステップによる押圧力の検出が行われるので、別途拡張部材を用いてこれを外筒18に取り付ける等の作業が必要なくなり、圧入時の作業を簡略化することができる。なお、傾斜部18aは、スピニング加工等によりすぼめることが可能である。

[0081] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、前記した実施形態に限定されるものではなく、適宜変更して実施することができる。

例えば、PP(ポリプロピレン)又はPET(ポリエチレンテレフタレート)系のシートが外面に付着したマット12を用いて、触媒11を巻回しても良い。マット12と拡張部材30、40との間にシートが介在することで、押圧装置Aによる押圧力を検出する際に押圧力を安定させることができる。これは、マット12に含まれるバインダーが拡張部材30、40に付着し、押圧力の検出時に摩擦係数にバラツキが生じることを防止することができるからである。また、紙質のシートを付着した場合に比べて、PP又はPET系のシートは湿度の影響を受け難いので、より安定した状態で押圧力を検出することができる。

。

なお、触媒コンバータ10の使用時には、排気熱によってシートが消失することにな

る。

[0082] 前述した各実施形態では、押圧力の反力を押圧部材Aに取り付けたロードセルB(図5(b)参照)で検出するようにしたが、これに限られることはなく、図11に示すように、外筒13の下方に受け部B1を設け、この受け部B1の下方にロードセルBを配置して、押圧部材Aによる押圧力を検出するようにしても良い。

また、図12に示すように、拡張部材50を断面C字形に形成し、触媒11を圧入する際の押圧力により拡張部材50が切り込み部分から拡張するときの力(圧力)を、センサ51, 52で検出するようにしても良い。この場合、センサ51, 52のいずれか一方を排除するとともに排除した側を構造物等に固定して、片側だけに配置したセンサ51(52)で拡張するときの力を検出するようにしても良い。

さらに、図13に示すように、拡張部材60の周壁に所定の間隔を置いて貫通孔60aを形成し、この貫通孔60aにセンサ61を取り付けて、圧入される触媒11(マット12)の圧力(面圧)を検出するようにしても良い。また、この場合、センサ61は、圧入方向に複数段設けて、押圧力を段階的に検出するようにしても良い。また、図14に示すように、拡張部材70を、複数に分割されてなる部材から構成し、この分割された各拡張部材70ごとに、押圧力を検出するセンサ72を配置し、これらを一体的な支持本体71の内側に支持するようにして、各センサにより押圧力を検出するように構成することもできる。この場合、各センサ72で検出することのできる面積(マット12に当接する面積)を大きくすることができるという利点を得られる。

[0083] 本発明では、上述した触媒コンバータの製造方法により製造された触媒コンバータ10の触媒11が、所定のマット充填密度で保持されているか否かを判定する判定ステップを備えた管理方法を提供することも可能である。

具体的には、図5に示す製造方法に従って、触媒11を外筒13内に圧入した後、図6に示すスウェーjing装置20によって縮径加工を行う。さらに、縮径された外筒13内で、押圧装置Aによって再度触媒11を押圧することで、触媒11が所定範囲内のマット充填密度であるか或いは製品管理を行う上でマット充填密度の限界値となる規格内にあるかの合否判定を行う。

[0084] 管理方法の他の実施例として、外筒13を縮径した後(図9(c)参照)、縮径された外

筒13内に押圧装置Aによって触媒11を圧入する際(図9(d)参照)に、押圧装置Aの押圧力を測定して、合否の判定を行うことも可能である。

- [0085] このような管理方法によれば、押圧装置Aによる押圧力とマット充填密度との間に相関関係があることを利用して、縮径後のマット充填密度を割り出し、この算出値を基に管理を行うことができる。触媒コンバータ10の製造と製品管理を一連の工程で行うことができるので、製品管理に要する時間とコストを低減させることが可能となる。

実施例

- [0086] 以下、本発明の実施例について説明する。

使用する触媒として、長さ118mm、外径が $\phi 118.4\text{mm}$ (実測値： $\phi 117.1\sim 119.7\text{mm}$)の、円柱形状のハニカム状セラミック触媒を用意した。そして、これら触媒にマットとして、アルミナ繊維をバインダーを用いて成形したマット材を準備した。

- [0087] このようにマットを巻回した触媒を漏斗状の拡張部を介して外筒に圧入し、そのときの押圧力に対する反力をロードセルで検出して、圧入時の押圧力を測定した。図15は長さ118mmの触媒における押圧力(kN)の測定値(サンプル18個)と狙い外径(mm)との対応関係を調べたグラフであり、測定値によって、図中実線で示すように、押圧力(kN)と狙い外径(mm)との関係が導かれた。そして、この導かれた関係から押圧力に対応する縮径量を算出して触媒コンバータを製造した。このときのデータを表1に示す。なお、比較例として、触媒の外径から製品の外径を定めて、所定の充填密度GBDとなるように、隙間狙いで縮径加工することにより製造するという、従来の製造手法を用いて製造した触媒コンバータにおけるデータを示した。

- [0088] [表1]

	押圧力より縮径量を算出して製造		従来の所定の隙間狙いで製造	
	縮径加工後の 外筒の外径	充填密度 GBD	縮径加工後の 外筒の外径	充填密度 GBD
	(mm)	(g/cm ³)	(mm)	(g/cm ³)
平均	128.46	0.33	128.38	0.34
MAX	128.96	0.33	128.70	0.36
MIN	128.06	0.33	128.15	0.33
差	0.91	0.01	0.55	0.03

[0089] 表1に示すように、狙い充填密度 $0.33\text{g}/\text{cm}^3$ で押圧力から縮径量を算出して製造した触媒コンバータでは、いずれも良好な充填密度を得ることができた。

請求の範囲

- [1] 外周面にマットを巻回した触媒を、縮径された外筒の内部に保持する触媒コンバータの製造方法であって、
押圧装置が前記触媒を押圧する際の押圧力を検出する検出ステップと、
この検出ステップにより検出した押圧力に基づいて、前記外筒と前記触媒との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量を算出する算出ステップと、
この算出ステップで算出した縮径量に基づいて、前記外筒を縮径する縮径ステップと、を備えたことを特徴とする触媒コンバータの製造方法。
- [2] 前記触媒を前記外筒内に圧入した後、前記外筒を縮径することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の触媒コンバータの製造方法。
- [3] 前記外筒を縮径した後、前記触媒を前記外筒内に圧入することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の触媒コンバータの製造方法。
- [4] 前記触媒の圧入が、漏斗状の拡張部を介して行われるとともに、
前記検出ステップによる押圧力の検出を、前記拡張部に前記触媒を圧入する際の押圧力を検出することにより行うことを特徴とする請求の範囲第2項または第3項に記載の触媒コンバータの製造方法。
- [5] 前記拡張部は、傾斜部と、この傾斜部に連続して設けられた直線状の内面を有する円筒部とを含み、検出ステップによる押圧力の検出を、触媒の圧入方向においてマットの後端部が傾斜部から円筒部に入り込む直前の位置で行うことを特徴とする請求の範囲第4項に記載の触媒コンバータの製造方法。
- [6] 前記円筒部は、触媒の全体が少なくとも保持される長さに形成されることを特徴とする請求の範囲第5項に記載の触媒コンバータの製造方法。
- [7] 前記検出ステップによる押圧力の検出を、前記外筒内に圧入された後の触媒の押圧力を検出することにより行うことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の触媒コンバータの製造方法。
- [8] 縮径ステップにおける縮径量よりも小さい縮径量をもって縮径加工することにより外筒に縮径部を形成するとともに、この縮径部と非縮径部との間に傾斜状の段部を形成する予備縮径ステップを備え、検出ステップによる押圧力の検出を、触媒の圧入方

向においてマットの後端部が段部から縮径部に入り込む直前の位置で行うことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の触媒コンバータの製造方法。

- [9] 前記外筒の内部に前記触媒の全体を圧入した後に圧入操作を一旦停止する圧入ステップと、この圧入ステップにより一旦停止した圧入操作を再開し、前記触媒を再び圧入する再圧入ステップとを備え、

前記検出ステップによる押圧力の検出を、前記再圧入ステップ時に行うことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の触媒コンバータの製造方法。

- [10] 前記算出ステップによる縮径量の算出を、前記マット、前記触媒および前記外筒の種類ごとに予め設定されたデータに基づいて行うことを特徴とする請求の範囲第2項から第9項のいずれか1項に記載の触媒コンバータの製造方法。

- [11] 前記算出ステップによる縮径量の算出を、前記検出ステップにより検出した押圧力の所定挿入位置におけるピーク値に基づいて行うことを特徴とする請求の範囲第2項から第9項のいずれか1項に記載の触媒コンバータの製造方法。

- [12] 前記マットの外面にポリプロピレンまたはポリエチレンテレフタレート系のシートが付着されたことを特徴とする請求の範囲第2項から第9項のいずれか1項に記載の触媒コンバータの製造方法。

- [13] 外周面にマットを巻回した触媒を、縮径された外筒の内部に保持する触媒コンバータであって、

押圧装置が前記触媒を押圧する際の押圧力を検出し、この検出された押圧力から前記外筒と前記触媒との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量を定め、この定めた縮径量に基づいて前記外筒を縮径してなることを特徴とする触媒コンバータ。

- [14] 外周面にマットを巻回した触媒を、縮径された外筒の内部に保持する触媒コンバータの合否判定を行う触媒コンバータの管理方法であって、

押圧装置が前記触媒を圧入する際の押圧力を検出する検出ステップと、

この検出ステップにより検出した押圧力に基づいて、前記外筒と前記触媒との間の隙間値を所望の目標値にするための縮径量を算出する算出ステップと、

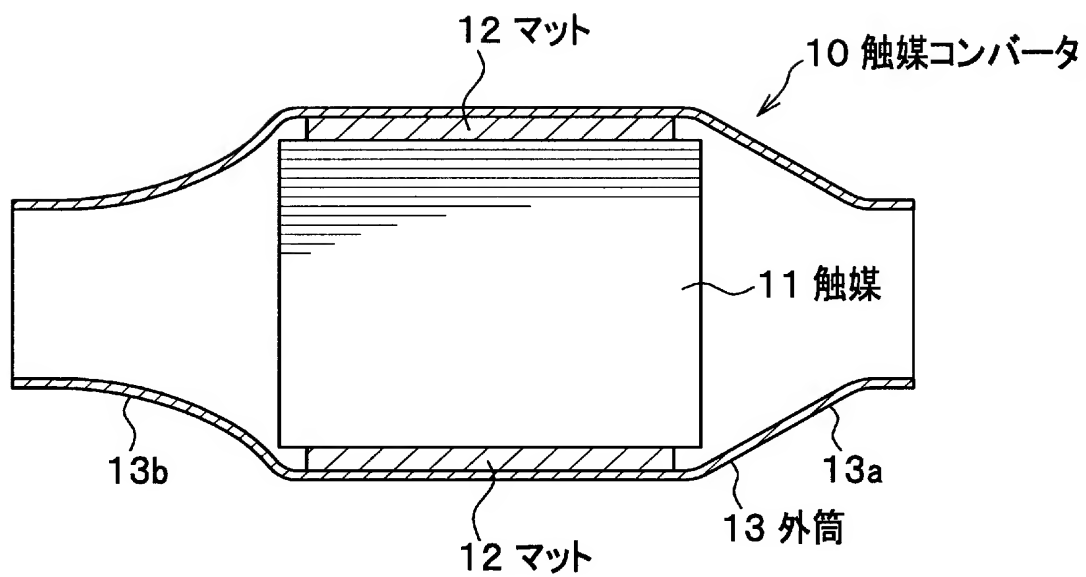
この算出ステップで算出した縮径量に基づいて、前記外筒を縮径する縮径ステップ

と、

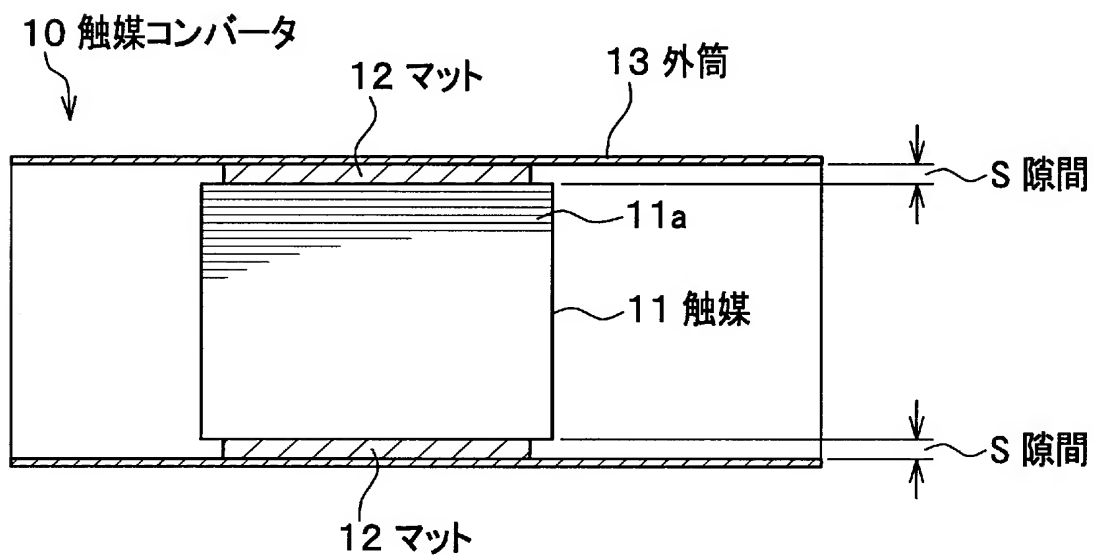
この縮径された外筒内で、前記押圧装置が前記触媒を押圧して、前記触媒が所定の充填密度で保持されているか否かを判定する判定ステップと、を備えたことを特徴とする触媒コンバータの管理方法。

- [15] 前記触媒を前記外筒内に圧入した後、前記判定ステップを行うことを特徴とする請求の範囲第14項に記載の触媒コンバータの管理方法。
- [16] 前記外筒を縮径した後、前記触媒を前記外筒内に圧入する過程で前記判定ステップを行うことを特徴とする請求の範囲第14項に記載の触媒コンバータの管理方法。
- [17] 前記マットの外面にポリプロピレンまたはポリエチレンテレフタレート系のシートが付着されたことを特徴とする請求の範囲第14項から第16項のいずれか1項に記載の触媒コンバータの管理方法。

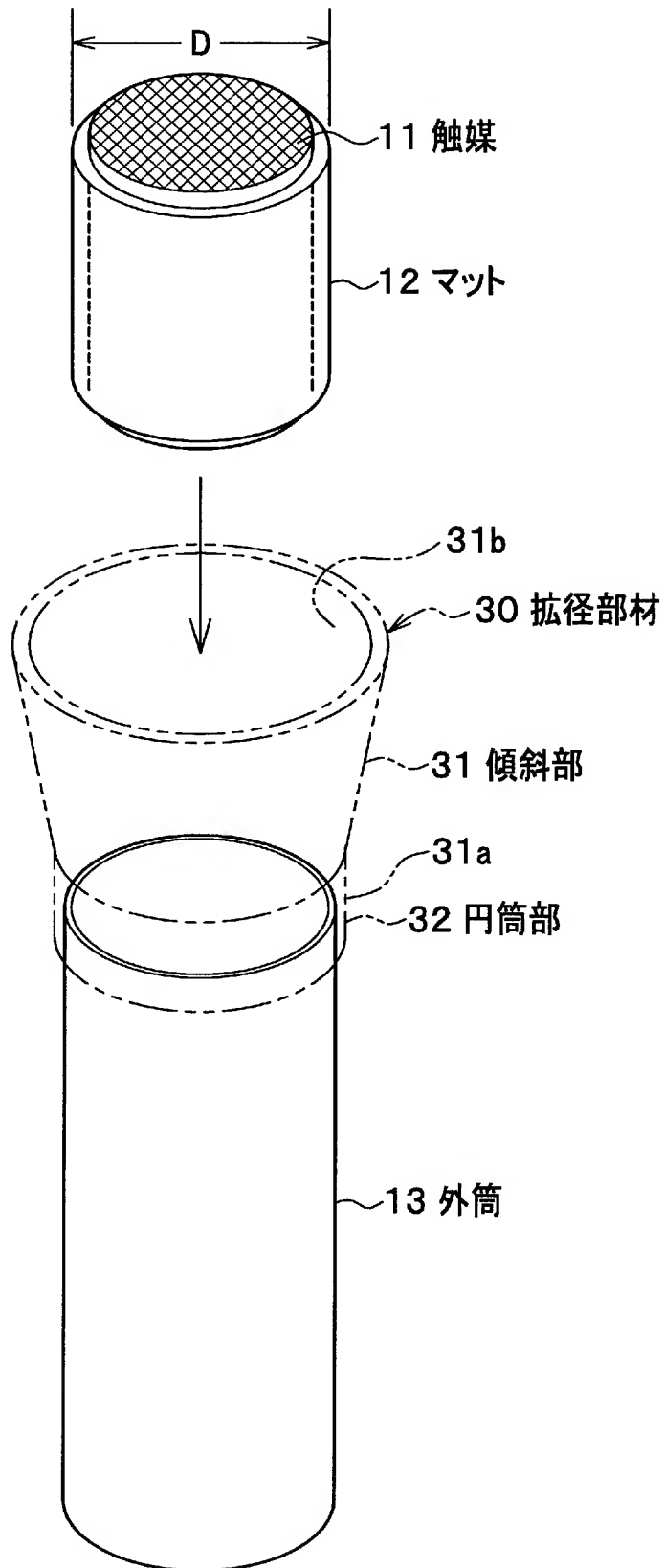
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

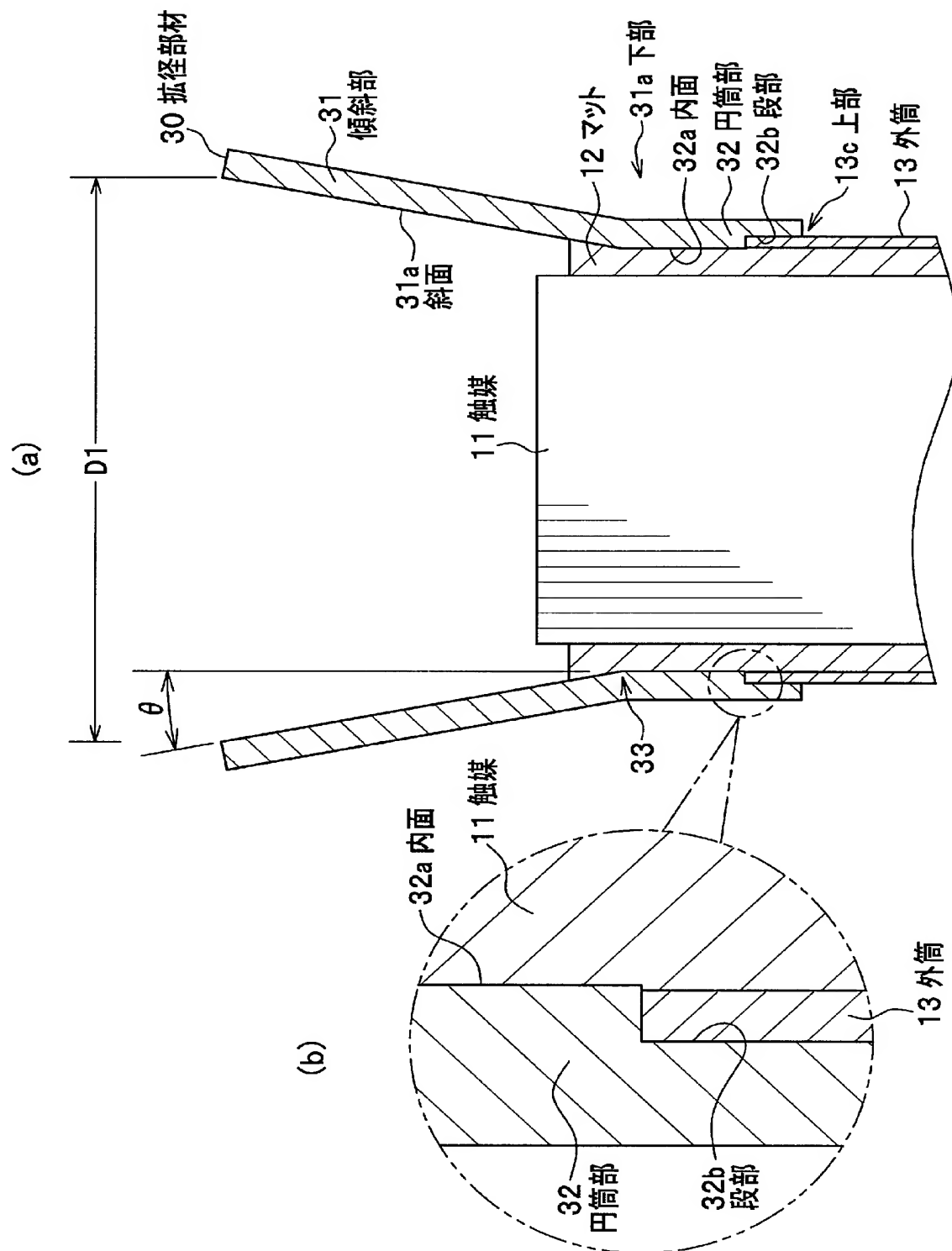
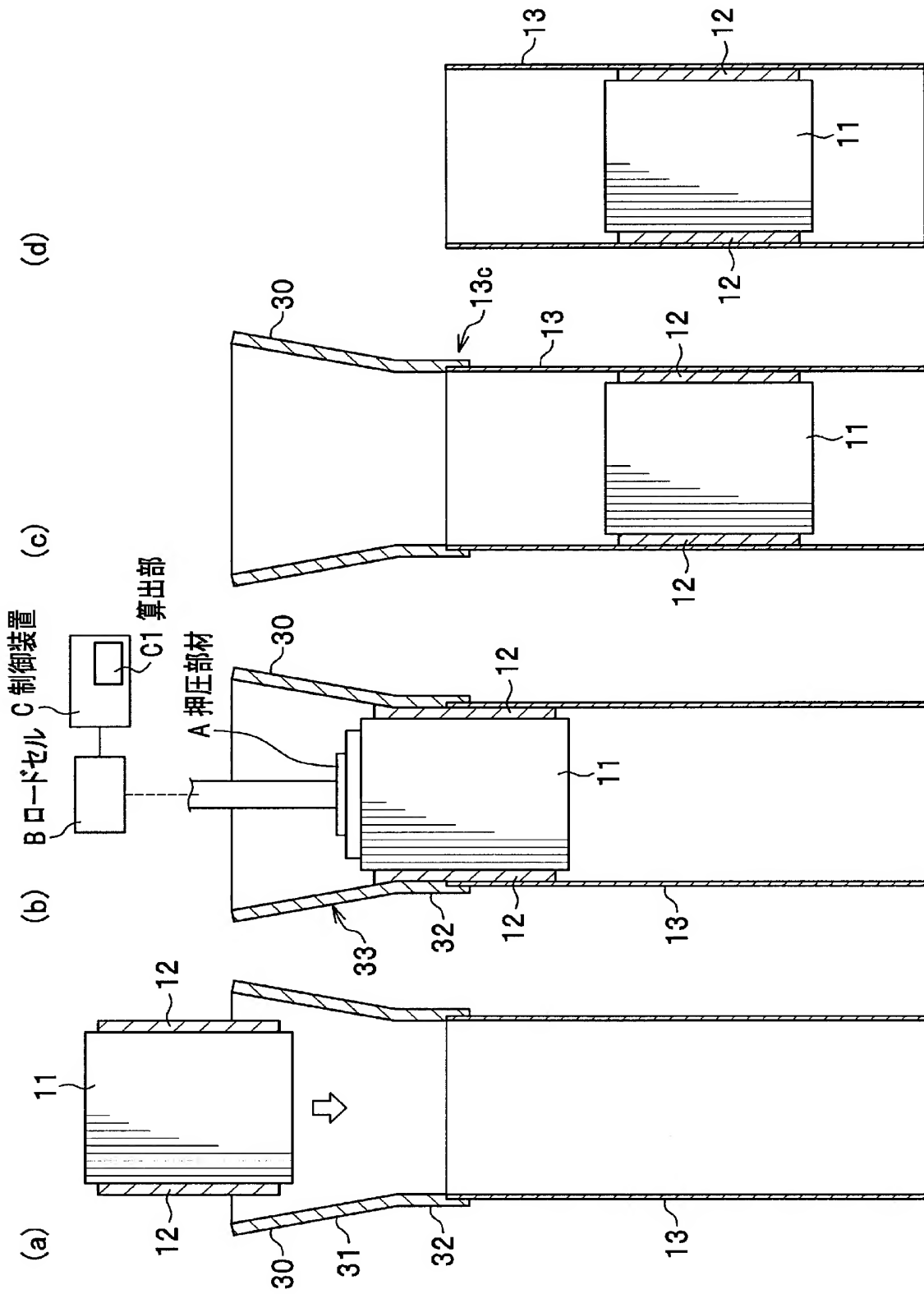
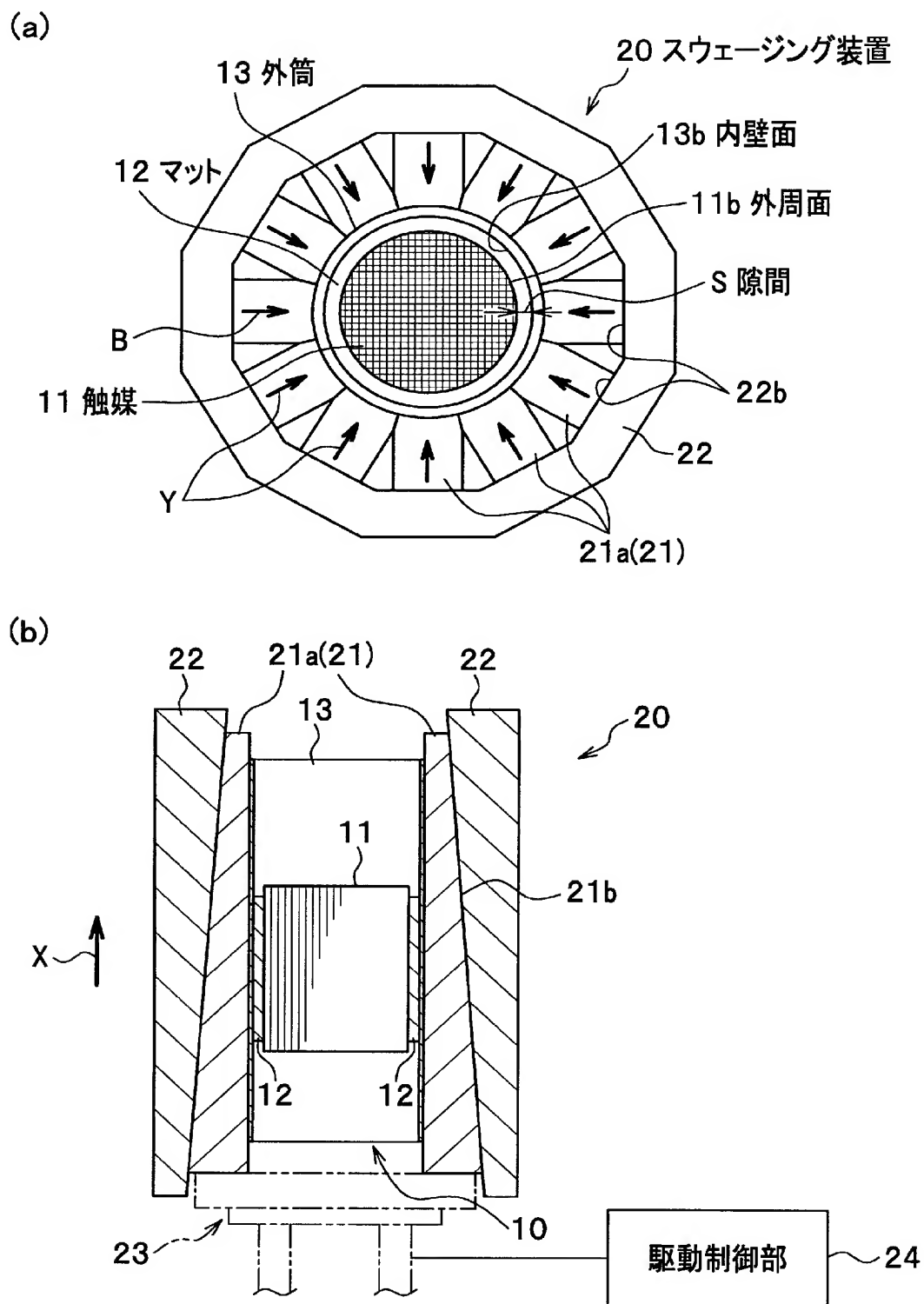


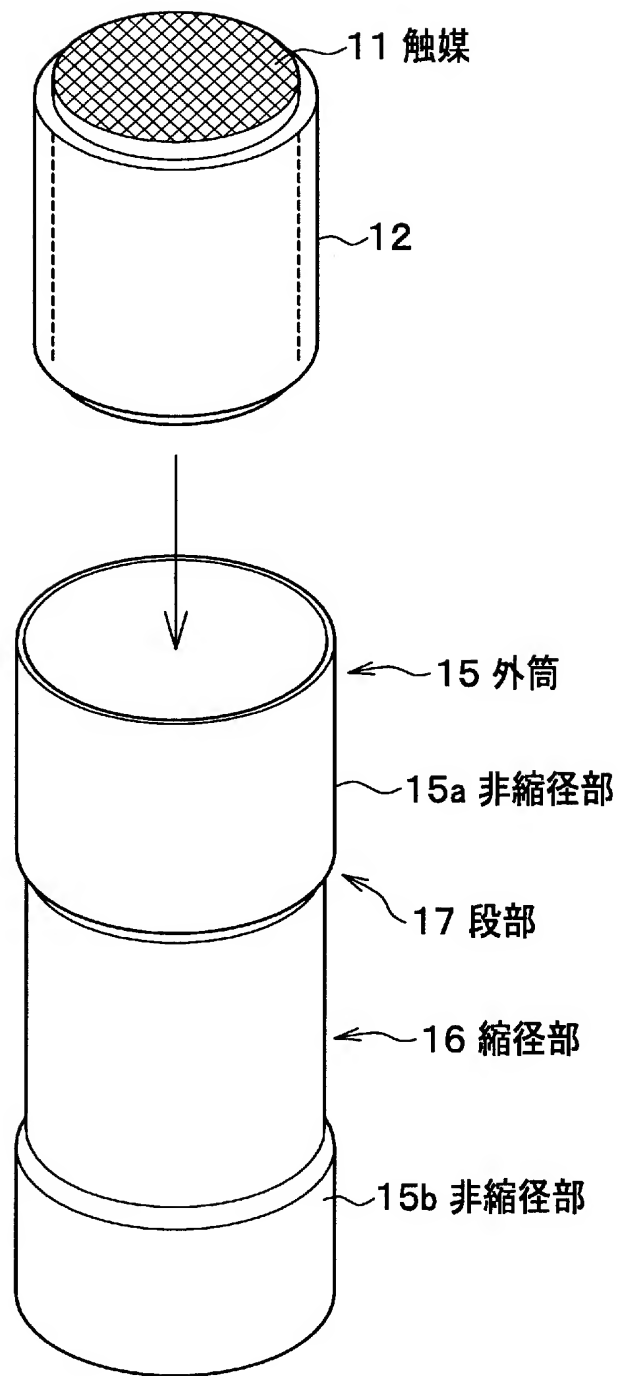
図5



[図6]



[図7]



[図8]

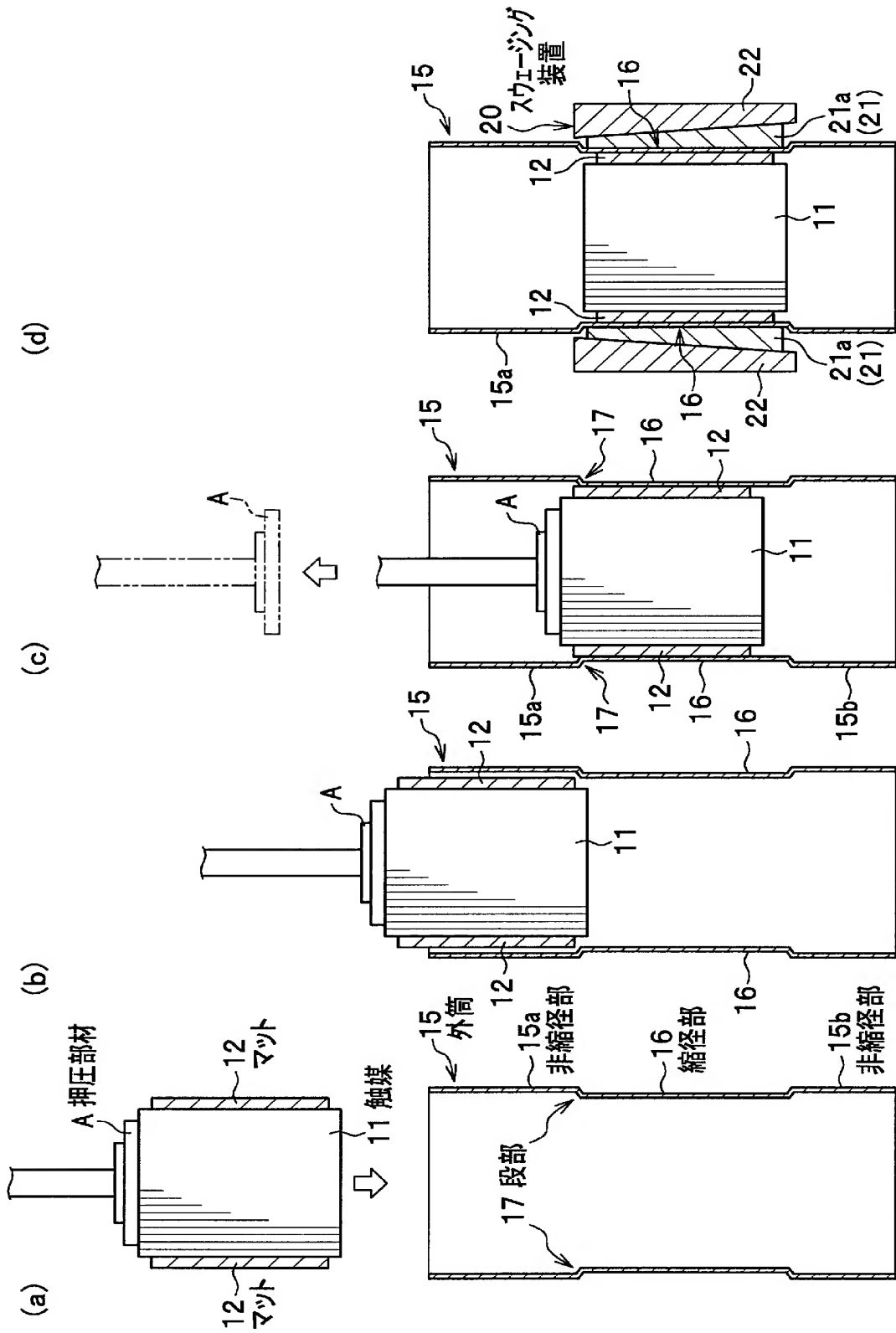
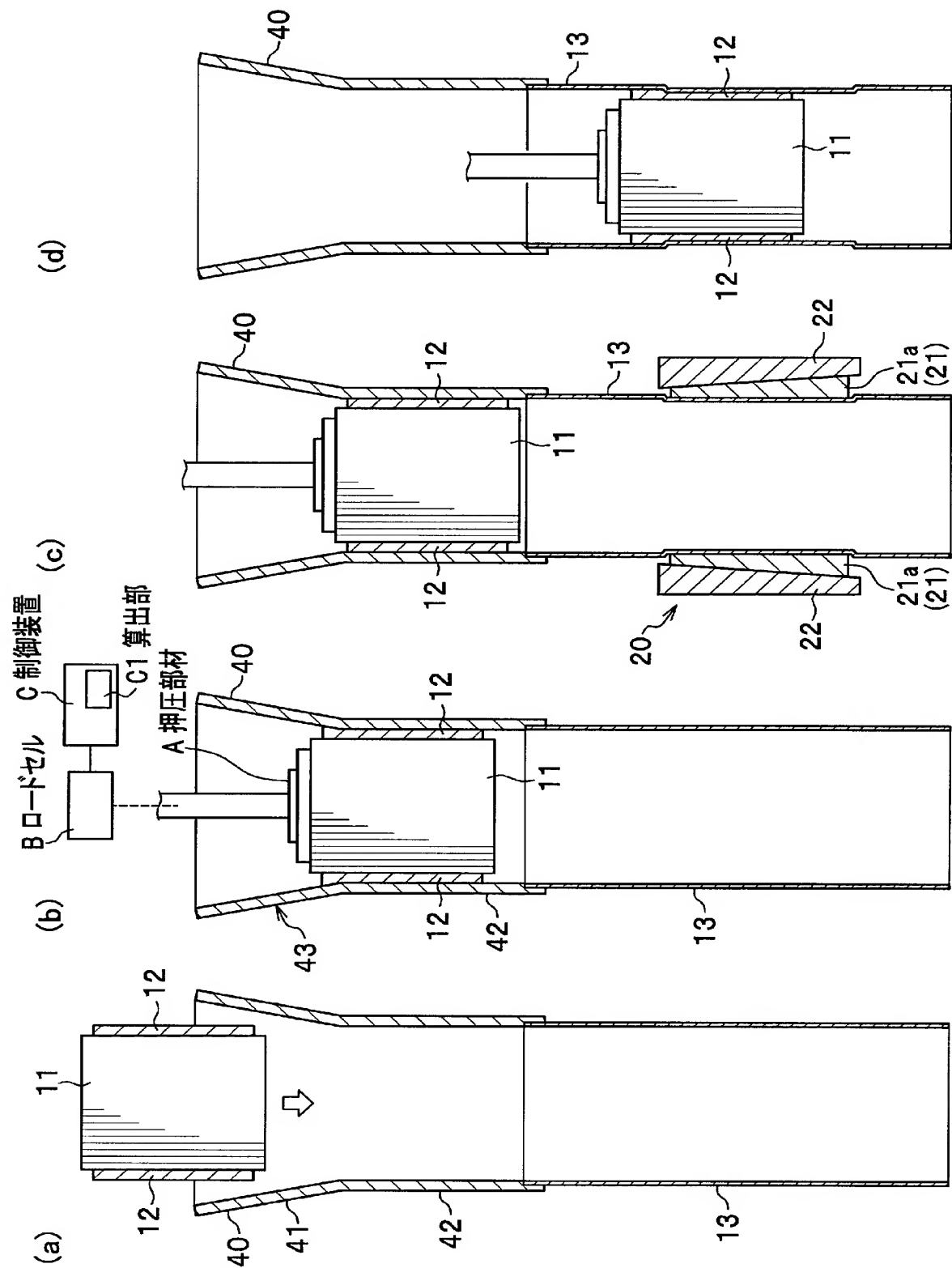
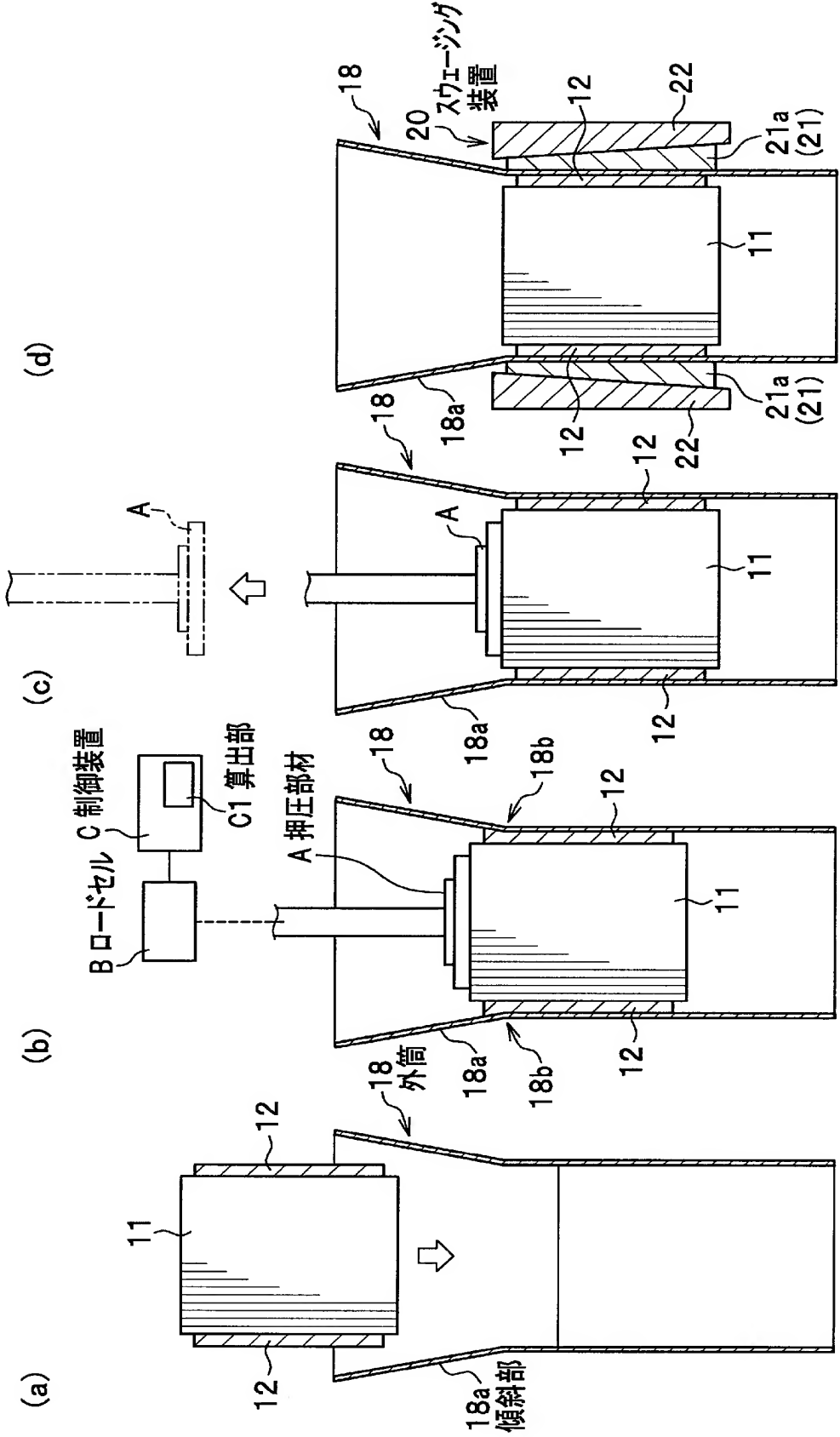


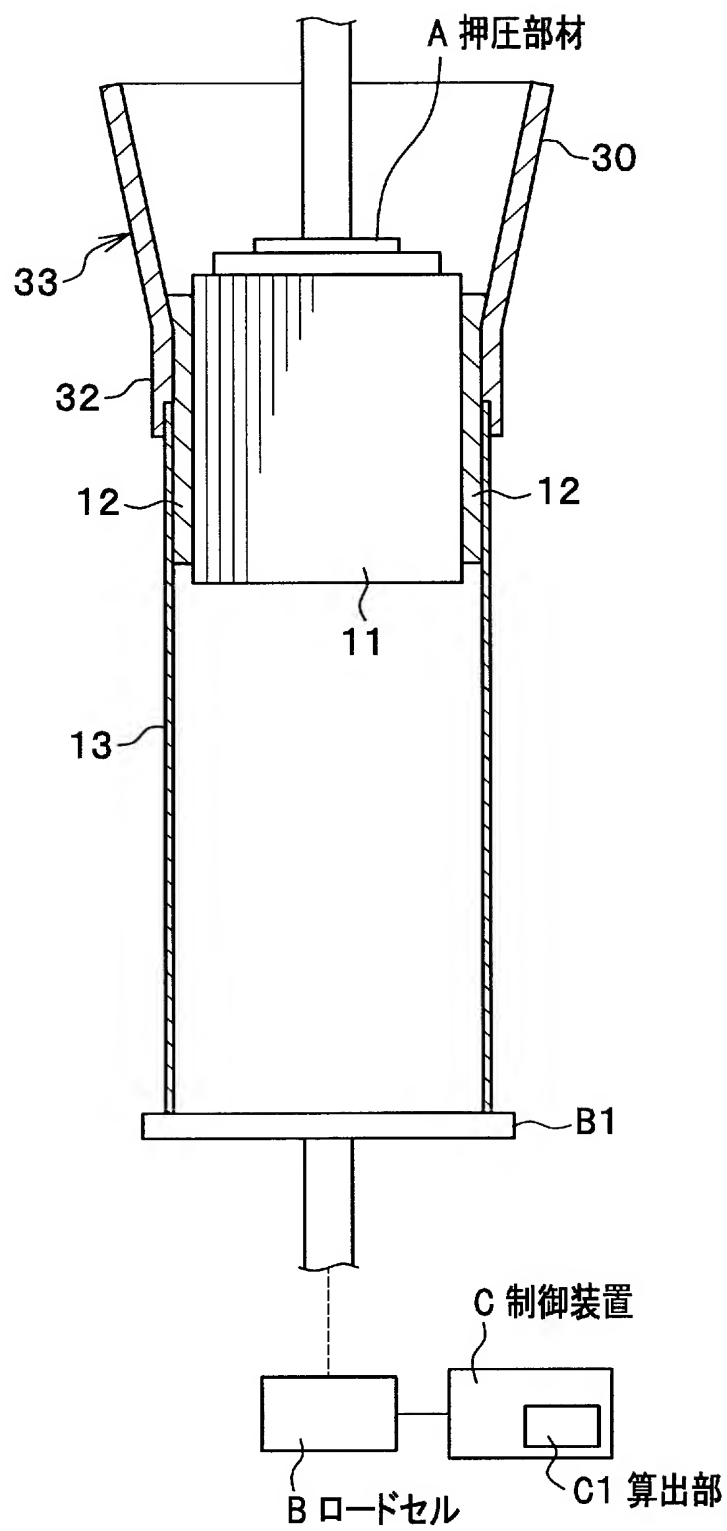
図9



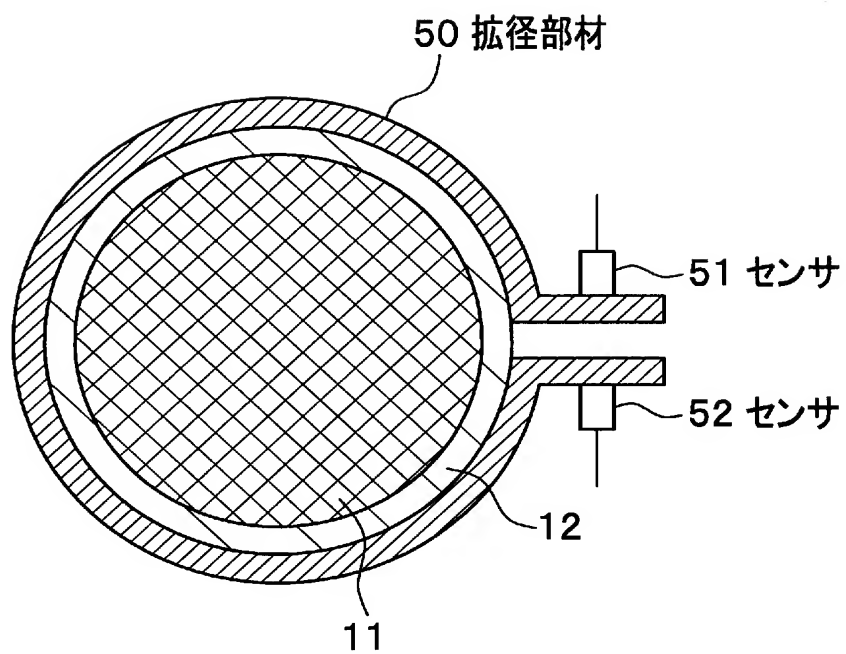
[図10]



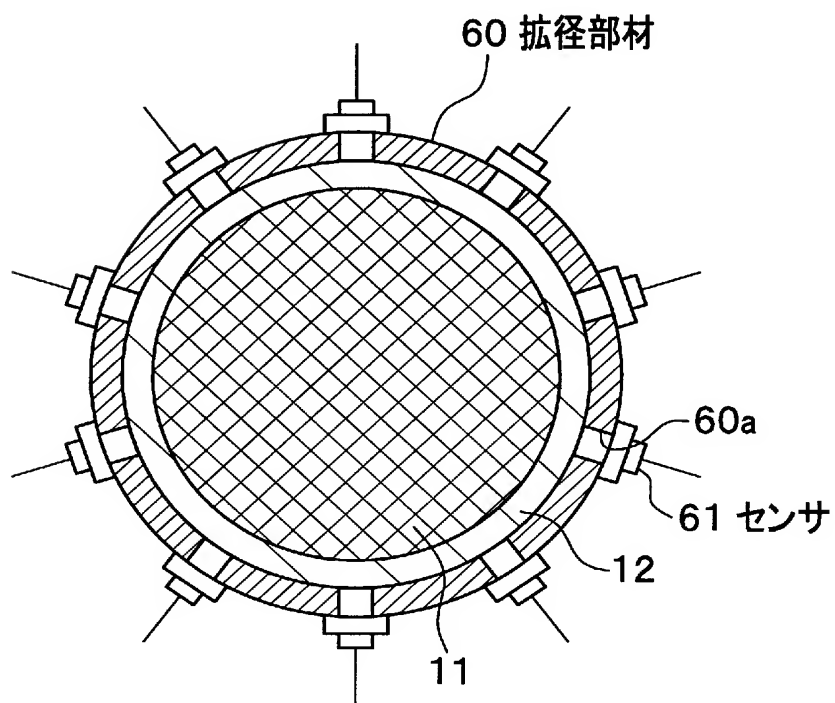
[図11]



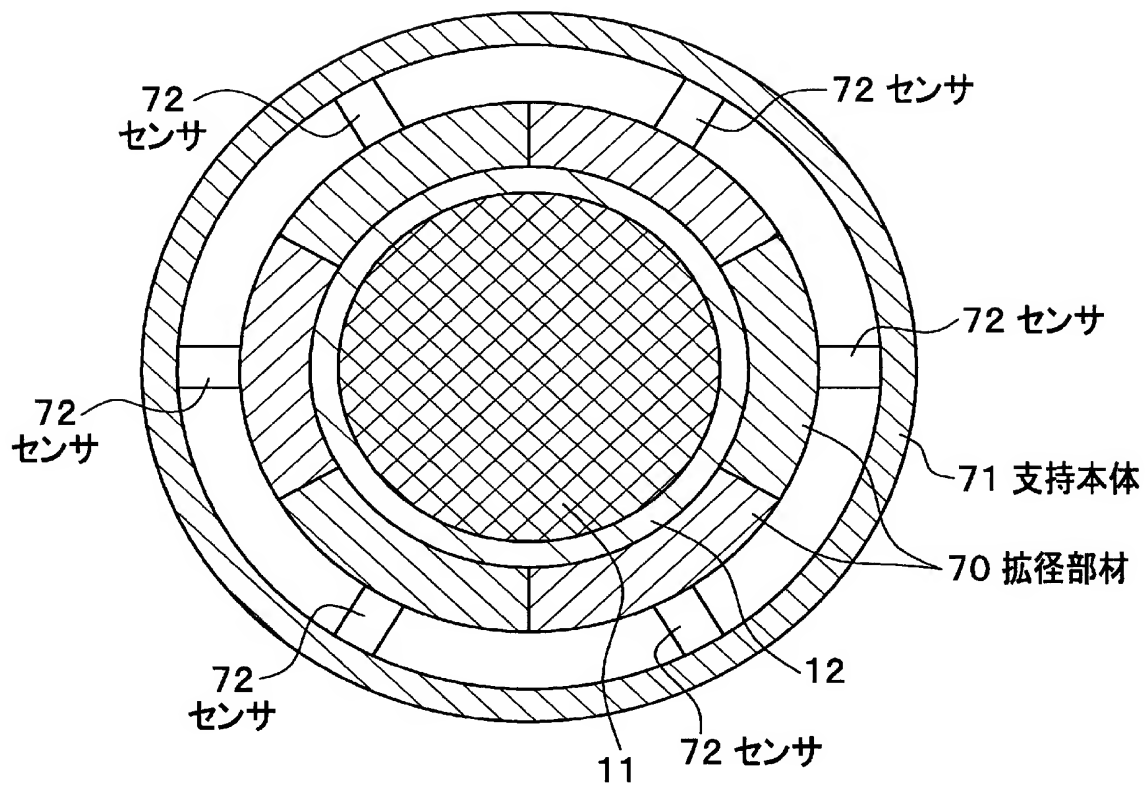
[図12]



[図13]

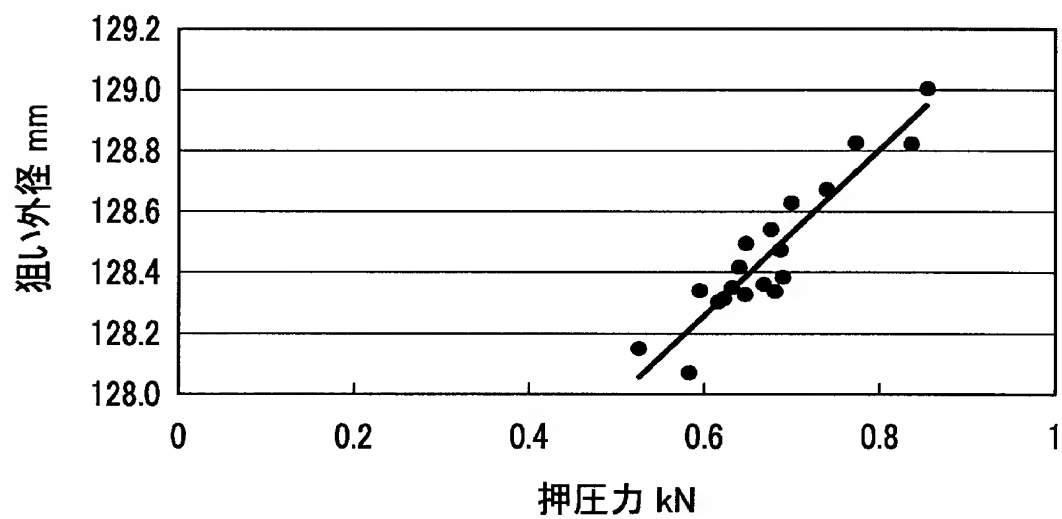


[図14]



[図15]

狙い外径と押圧力との関係



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ F01N3/28, B01D53/86, B01J33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ F01N3/28, B01D53/86, B01J33/00, B21D22/14, B21D41/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-141052 A (Denso Corp.), 26 May, 1998 (26.05.98), Full text; all drawings & US 6162404 A1 & EP 0824184 A2	1-17
A	JP 2003-286836 A (Sango Co., Ltd.), 10 October, 2003 (10.10.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2001-107725 A (Sango Co., Ltd.), 17 April, 2001 (17.04.01), Full text; all drawings & EP 1074704 A2 & US 2002/0095787 A1	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 June, 2005 (16.06.05)

Date of mailing of the international search report

05 July, 2005 (05.07.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F01N3/28, B01D53/86, B01J33/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F01N3/28, B01D53/86, B01J33/00, B21D22/14, B21D41/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-141052 A (株式会社デンソー) 1998.05.26, 全文, 全図 & US 6162404 A1 & EP 0824184 A2	1-17
A	JP 2003-286836 A (株式会社三五) 2003.10.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.06.2005

国際調査報告の発送日

05.7.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

亀田 貴志

3T

9719

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2004年1月)